

SYSTEM AND METHOD FOR INTELLECTUAL FETCH AND DELIVERY OF WEB CONTENT

Publication number: JP2001265641 (A)
Publication date: 2001-09-28
Inventor(s): UEN-SHAN LEE; TANIGUCHI KUNIHIO; TANAKA ATSUHIRO
Applicant(s): NIPPON ELECTRIC CO
Classification:
- international: G06F12/00; G06F13/00; G06F15/00; G06F15/16; G06F15/173; H04L12/54; H04L12/56; H04L12/58; H04L29/08; G06F12/00; G06F13/00; G06F15/00; G06F15/16; H04L12/54; H04L12/56; H04L12/58; H04L29/08; (IPC1-7): G06F12/00; H04L12/54; H04L12/58
- European: H04L29/08N27C; H04L29/08N1
Application number: JP20000267686 20000904
Priority number(s): US20000190604P 20000320; US20000545806 20000408

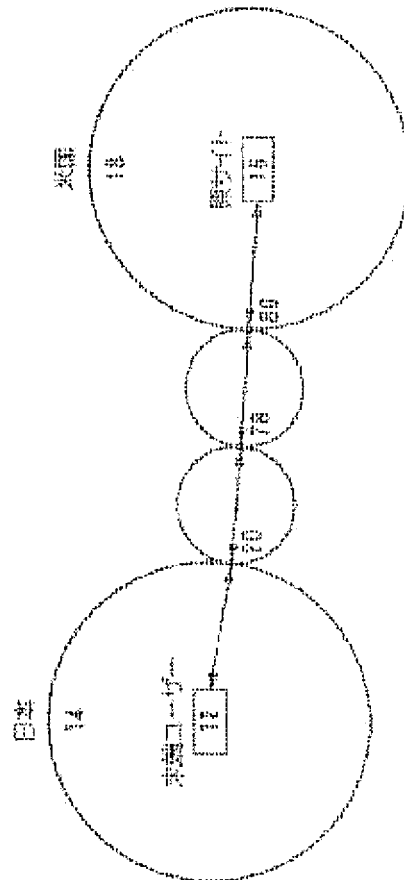
Also published as:

 JP3575413 (B2)
 US6854018 (B1)
 US2005198309 (A1)
 JP2009104631 (A)
 JP2006146967 (A)

more >>

Abstract of JP 2001265641 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a system and a method for the intellectual fetch and delivery of web contents for improving the delivery service of the contents. **SOLUTION:** This system is provided with a proxy server constituted so as to receive a request to the contents from the end user browser of a request origin and to fetch the contents from a content provider server via at least one communication network. The proxy server is programmed so as to maintain the log of all the fetched contents including the time of the fetch and the browser of a requesting end user and to store relation among the fetched contents during the decided time by the same end user browser of the request origin. When the next request to specified contents is received by the proxy server, the proxy server pre-fetches all the contents relating to the specified requested contents.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-265641

(P2001-265641A)

(43) 公開日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データ* (参考)
G 0 6 F 12/00	5 4 6	G 0 6 F 12/00	5 4 6 K 5 B 0 8 2
H 0 4 L 12/54		H 0 4 L 11/20	1 0 1 B 5 K 0 3 0
12/58			

審査請求 有 請求項の数29 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-267686 (P2000-267686)

(22) 出願日 平成12年9月4日 (2000.9.4)

(31) 優先権主張番号 60/190, 604

(32) 優先日 平成12年3月20日 (2000.3.20)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(31) 優先権主張番号 09/545, 806

(32) 優先日 平成12年4月8日 (2000.4.8)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 ウェン・シャン・リー

アメリカ合衆国・カリフォルニア・

95134・サンノゼ・110・ロブルスアベニュー・

ユヌ・イー・シー・ユー・エス・ユ

ー・インク内

(74) 代理人 10009/157

弁理士 桂木 雄二

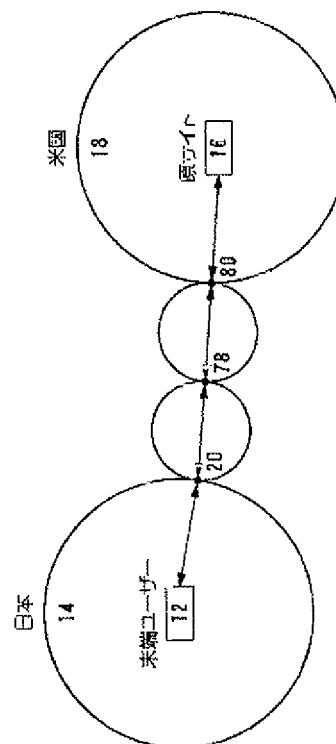
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウェブコンテンツの知的フェッチと配送のためのシステムと方法

(57) 【要約】

【課題】 コンテンツの配送サービスを改善する、ウェブコンテンツの知的フェッチと配送のためのシステムと方法を提供すること。

【解決手段】 本システムは、要求元の末端ユーザブラウザからのコンテンツに対する要求を受信し、少なくとも一つの通信ネットワークを通してコンテンツプロバイダサーバーからコンテンツをフェッチするように構成されている代理サーバーを備える。代理サーバーは、フェッチの時間と要求している末端ユーザのブラウザとを含む、フェッチされる全てのコンテンツのログを維持し、同じ要求元の末端ユーザのブラウザによって、決まった時間の間のフェッチ済みコンテンツ間の関連を記憶するようにプログラムされている。特定のコンテンツに対する次の要求が代理サーバーによって受信されると、代理サーバーは、その特定の要求されたコンテンツに関連する全てのコンテンツを先行フェッチする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、要求元と通信するように構成されたサーバーを備えるウェブコンテンツのフェッチと配送のシステムであって、

前記サーバーは、前記要求元からの複数のオブジェクトに対するフェッチ要求を受信すると、個々のオブジェクトを、オブジェクトのデータ量の大きさの昇順で前記要求元に配送するようにスケジューリングすることを特徴とするシステム。

【請求項2】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、要求元と通信するように構成されたサーバーを備えるウェブコンテンツのフェッチと配送のシステムであって、

前記サーバーは、第1の要求元からのフェッチ要求に基づくオブジェクトの配送中に、第2の要求元からのオブジェクトのフェッチ要求を受信すると、前記第1の要求元からのフェッチ要求にもとづく未配送分のオブジェクトと前記第2の要求元からのフェッチ要求にもとづくオブジェクトを、各オブジェクトのデータ量の大きさの昇順で各要求元に配送するようにスケジューリングすることを特徴とするシステム。

【請求項3】 前記第2の要求元は、複数の要求元であることを特徴とする請求項2記載のウェブコンテンツのフェッチと配送のシステム。

【請求項4】 前記サーバーは、配送するオブジェクトをデータ量の大きさの昇順で処理する間、配送を待合させているオブジェクトに対して配送待ち時間をオブジェクトのデータ量で除算した値を優先値として割当て、当該優先値の大きい順に待合させ中のオブジェクトの配送をスケジューリングすることを特徴とする請求項2または3記載のウェブコンテンツのフェッチと配送のシステム。

【請求項5】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、サーバーと通信するように構成され、ウェブブラウザを含むユーザー端末を備えたウェブコンテンツのフェッチと配送のシステムであって、

前記ユーザー端末は、ウェブブラウザからの複数のオブジェクトの配送要求を受信すると、前記サーバーとの通信で受信蓄積したオブジェクトを、各オブジェクトのデータ量の大きさの昇順でウェブブラウザに配送するようにスケジューリングすることを特徴とするシステム。

【請求項6】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、サーバーと通信するように構成され、ウェブブラウザを含むユーザー端末を備えたウェブコンテンツのフェッチと配送のシステムであって、

前記ユーザー端末は、ウェブブラウザからの第1のオブジェクト配送要求に基づく前記サーバーとの通信で受信蓄積したオブジェクトの配送中に第2のオブジェクト配送要求を受信すると、前記第1のオブジェクト配送要求

にもとづく未配送分のオブジェクトと、前記第2のオブジェクト配送要求にもとづき前記サーバーとの通信で受信蓄積したオブジェクトを、各オブジェクトのデータ量の大きさの昇順でウェブブラウザに配送するようにスケジューリングすることを特徴とするシステム。

【請求項7】 前記ユーザー端末は、配送するオブジェクトをデータ量の大きさの昇順で処理する間、配送を待合させているオブジェクトに対して配送待ち時間をオブジェクトのデータ量で除算した値を優先値として割当て、当該優先値の大きい順に待合させ中のオブジェクトの配送をスケジューリングすることを特徴とする請求項6記載のウェブコンテンツのフェッチと配送のシステム。

【請求項8】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、要求元と通信するように構成されたサーバーを備えるウェブコンテンツのフェッチと配送のシステムであって、

前記要求元は、確立された単一の接続において複数のオブジェクトの配送を要求するフェッチ要求を、当該複数のオブジェクトを特定するテーブルを含む命令で前記サーバーに伝達し、

前記サーバーは、前記命令によるフェッチ要求を受信すると、前記テーブルに特定されている複数のオブジェクトを、確立された単一の接続において前記要求元に配送することを特徴とするシステム。

【請求項9】 前記要求元は、配送される各オブジェクトのデータ量の大きさを含む情報を前記サーバーから予め受信し、各オブジェクトの受信開始と終了を当該情報に基づいて決定することを特徴とする請求項8記載のウェブコンテンツのフェッチと配送のシステム。

【請求項10】 前記サーバーは、配送する複数のオブジェクトを各オブジェクトのデータ量の大きさの昇順で配送するようにスケジューリングすることを特徴とする請求項8または9記載のウェブコンテンツのフェッチと配送のシステム。

【請求項11】 前記サーバーは、前記要求元からのフェッチ要求に基づくオブジェクトの配送中に、前記要求元とは異なる第2の要求元からのオブジェクトのフェッチ要求を受信すると、前記要求元からのフェッチ要求にもとづく未配送分のオブジェクトと前記第2の要求元からのフェッチ要求にもとづくオブジェクトを、各オブジェクトのデータ量の大きさの昇順で各要求元に配送するようにスケジューリングすることを特徴とする請求項8記載のウェブコンテンツのフェッチと配送のシステム。

【請求項12】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、コンテンツを提供するコンテンツプロバイダサーバーと通信するように構成された要求元を備えるウェブコンテンツのフェッチと配送のシステムであって、前記要求元は、コンテンツのフェッチ要求により得られたウェブページに含まれるリンク済みのURLのIPア

ドレスを、当該URLへのアクセス要求の有無にかかわらず参照しておくことを特徴とするシステム。

【請求項13】 前記要求元は、さらに、前記リンク済みのURLへの接続を、当該URLへのアクセス要求の有無にかかわらず確立しておくことを特徴とする請求項12記載のウェブコンテンツのフェッチと配送のシステム。

【請求項14】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、コンテンツを提供するコンテンツプロバイダサーバーと通信するように構成された要求元を備えるウェブコンテンツのフェッチと配送のシステムであって、前記要求元は、確立された接続を介して前記コンテンツプロバイダサーバーに要求したコンテンツの配送を受けると、予め決められた数のウェブリンクが手繰られるまで前記接続を確立したままにしておくことを特徴とするシステム。

【請求項15】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、コンテンツを提供するコンテンツプロバイダサーバーと通信するように構成された要求元を備えるウェブコンテンツのフェッチと配送のシステムであって、前記要求元は、前記コンテンツプロバイダサーバーからフェッチされた時間を含むすべてのコンテンツのログを保持し、予め決められた時間内にフェッチされているコンテンツ間の関連性を記憶し、特定のコンテンツに対する次のフェッチ要求を受信すると当該特定のコンテンツと関連させて記憶しているすべてのコンテンツを先行フェッチすることを特徴とするシステム。

【請求項16】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、要求元と通信するように構成されたサーバーを備えるシステムにおけるウェブコンテンツのフェッチと配送の方法であって、前記要求元からの複数のオブジェクトに対するフェッチ要求を前記サーバーにおいて受信し、前記フェッチ要求に基づく個々のオブジェクトを、前記サーバーからオブジェクトのデータ量の大きさの昇順で前記要求元に配送することを特徴とする方法。

【請求項17】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、要求元と通信するように構成されたサーバーを備えるシステムにおけるウェブコンテンツのフェッチと配送の方法であって、

第1の要求元からのフェッチ要求に基づくオブジェクトの配送中に、第2の要求元からのオブジェクトのフェッチ要求を前記サーバーにおいて受信し、前記第1の要求元からのフェッチ要求にもとづく未配送分のオブジェクトと前記第2の要求元からのフェッチ要求にもとづくオブジェクトを、前記サーバーから各オブジェクトのデータ量の大きさの昇順で各要求元に配送することを特徴とする方法。

【請求項18】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、要求元と通信するように構成されたサーバーを

備えるシステムにおけるウェブコンテンツのフェッチと配送の方法であって、

第1の要求元からのフェッチ要求に基づくオブジェクトの配送中に、第2の要求元からのオブジェクトのフェッチ要求を前記サーバーにおいて受信し、

前記第1の要求元からのフェッチ要求にもとづく未配送分のオブジェクトと前記第2の要求元からのフェッチ要求にもとづくオブジェクトを、前記サーバーから各オブジェクトのデータ量の大きさの昇順で各要求元に配送し、

データ量の大きさの昇順でオブジェクトを配送する間、配送を待たせているオブジェクトに対して配送待ち時間をオブジェクトのデータ量で除算した値を優先値として割当て、

当該優先値の大きい順に待たせ中のオブジェクトの配送をスケジューリングすることを特徴とする方法。

【請求項19】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、サーバーと通信するように構成されたウェブブラウザを含むユーザー端末のウェブコンテンツのフェッチと配送の方法であって、

ウェブブラウザからの複数のオブジェクトの配送要求を受信し、

前記サーバーとの通信で受信蓄積したオブジェクトを、各オブジェクトのデータ量の大きさの昇順でウェブブラウザに配送するようにスケジューリングすることを特徴とする方法。

【請求項20】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、サーバーと通信するように構成されたウェブブラウザを含むユーザー端末のウェブコンテンツのフェッチと配送の方法であって、

ウェブブラウザからの第1のオブジェクト配送要求に基づく前記サーバーとの通信で受信蓄積したオブジェクトの配送中に第2のオブジェクト配送要求を受信し、

前記第1のオブジェクト配送要求にもとづく未配送分のオブジェクトと、前記第2のオブジェクト配送要求にもとづき前記サーバーとの通信で受信蓄積したオブジェクトを、各オブジェクトのデータ量の大きさの昇順でウェブブラウザに配送するようにスケジューリングすることを特徴とする方法。

【請求項21】 少なくとも一つの通信ネットワークを通して、サーバーと通信するように構成されたウェブブラウザを含むユーザー端末のウェブコンテンツのフェッチと配送の方法であって、

ウェブブラウザからの第1のオブジェクト配送要求に基づく前記サーバーとの通信で受信蓄積したオブジェクトの配送中に第2のオブジェクト配送要求を受信し、前記第1のオブジェクト配送要求にもとづく未配送分のオブジェクトと、前記第2のオブジェクト配送要求にもとづき前記サーバーとの通信で受信蓄積したオブジェクトを、各オブジェクトのデータ量の大きさの昇順でウェブ

ブラウザに配送し、
データ量の大きさの昇順でオブジェクトを配送する間、
配送を待たせているオブジェクトに対して配送待ち時間
をオブジェクトのデータ量で除算した値を優先値として
割当て、

当該優先値の大きい順に待たせ中のオブジェクトの配
送をスケジューリングすることを特徴とする方法。

【請求項22】 少なくとも一つの通信ネットワークを
通して、要求元と通信するように構成されたサーバーを
備えるシステムにおけるウェブコンテンツのフェッチと
配送の方法であって、

確立された単一の接続において複数のオブジェクトの配
送を要求するフェッチ要求を、当該複数のオブジェクト
を特定するテーブルを含む命令で前記要求元から前記サ
ーバーに伝達し、

前記命令によるフェッチ要求を前記サーバーにおいて受
信すると、前記テーブルに特定されている複数のオブジ
ェクトを、確立された単一の接続において前記要求元に
配送することを特徴とする方法。

【請求項23】 少なくとも一つの通信ネットワークを
通して、要求元と通信するように構成されたサーバーを
備えるシステムにおけるウェブコンテンツのフェッチと
配送の方法であって、

確立された単一の接続において複数のオブジェクトの配
送を要求するフェッチ要求を、当該複数のオブジェクト
を特定するテーブルを含む命令で前記要求元から前記サ
ーバーに伝達し、

前記命令によるフェッチ要求を前記サーバーにおいて受
信すると、前記テーブルに特定されている複数のオブジ
ェクトを、各オブジェクトのデータ量の大きさを含む情
報に続いて前記確立された単一の接続において前記要求
元に配送し、

配送される各オブジェクトのデータ量の大きさを含む情
報を前記サーバーから予め受信すると、前記要求元にお
ける各オブジェクトの受信開始と終了を当該情報に基づ
いて決定する

ことを特徴とする方法。

【請求項24】 前記サーバーから配送する複数のオブ
ジェクトを各オブジェクトのデータ量の大きさの昇順で
配送するようにスケジューリングすることをさらに含む
ことを特徴とする請求項22または23記載のウェブコ
ンテンツのフェッチと配送の方法。

【請求項25】 前記要求元からのフェッチ要求に基づ
くオブジェクトの配送中に、前記要求元とは異なる第2
の要求元からのオブジェクトのフェッチ要求を前記サー
バーにおいて受信し、

前記要求元からのフェッチ要求にもとづく未配送分のオ
ブジェクトと前記第2の要求元からのフェッチ要求にも
とづくオブジェクトを、各オブジェクトのデータ量の
大きさの昇順で各要求元に配送するようにスケジューリ
ン

グすることをさらに含むことを特徴とする請求項22記
載のウェブコンテンツのフェッチと配送の方法。

【請求項26】 少なくとも一つの通信ネットワークを
通して、コンテンツを提供するコンテンツプロバイダサ
ーバーと通信するように構成された要求元におけるウェ
ブコンテンツのフェッチと配送の方法であって、
前記要求元からコンテンツのフェッチ要求を前記プロ
バイダサーバーに送信し、

当該フェッチ要求により前記プロバイダサーバーから得
られたウェブページに含まれるリンク済みのURLのI
Pアドレスを、当該URLへのアクセス要求の有無にか
かわらず参照しておくことを特徴とする方法。

【請求項27】 少なくとも一つの通信ネットワークを
通して、コンテンツを提供するコンテンツプロバイダサ
ーバーと通信するように構成された要求元におけるウェ
ブコンテンツのフェッチと配送の方法であって、
前記要求元からコンテンツのフェッチ要求を前記プロ
バイダサーバーに送信し、

当該フェッチ要求により前記プロバイダサーバーから得
られたウェブページに含まれるリンク済みのURLのI
Pアドレスを、当該URLへのアクセス要求の有無にか
かわらず参照し、

さらに、前記リンク済みのURLへの接続を、当該UR
Lへのアクセス要求の有無にかかわらず確立しておくこ
とを特徴とする方法。

【請求項28】 少なくとも一つの通信ネットワークを
通して、コンテンツを提供するコンテンツプロバイダサ
ーバーと通信するように構成された要求元を備えるシス
テムにおけるウェブコンテンツのフェッチと配送の方法
であって、

前記要求元と前記コンテンツプロバイダサーバーとの間
の接続を確立し、

当該確立された接続を介して前記コンテンツプロバイダ
サーバーに要求したコンテンツの配送を受けると、予め
決められた数のウェブリンクが手繰られるまで前記接続
を確立したままにしておくことを特徴とする方法。

【請求項29】 少なくとも一つの通信ネットワークを
通して、コンテンツを提供するコンテンツプロバイダサ
ーバーと通信するように構成された要求元を備えるシス
テムのウェブコンテンツのフェッチと配送の方法であ
って、

前記コンテンツプロバイダサーバーからフェッチされた
時間を含むすべてのコンテンツのログを前記要求元にお
いて保持し、

予め決められた時間内にフェッチされているコンテンツ
間の関連性を記憶し、

特定のコンテンツに対する次のフェッチ要求を受信する
と当該特定のコンテンツと関連させて記憶しているすべ
てのコンテンツを先行フェッチすることを特徴とする方
法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、広くコンテンツの配送ネットワークに関し、また、実施形態においては、コンテンツの配送サービスを改善する、ウェブコンテンツの知的フェッチと配送のためのシステムと方法に関する。本発明の実施形態は、2000年3月20日出願の米国仮出願第60/190,604号“Intelligent Web Content Fetch and Delivery (ウェブコンテンツの知的フェッチと配送)”に関し、その内容は、ここで参照のために組み入れられる。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】ウェブ性能は、コンテンツプロバイダ間に優劣をつけるための重要な点である。主要なウェブサイトでの故障と速度低下は、大量のウェブの通信を扱おうとする際に会社が直面する困難を示している。インターネットの基幹となる主要技術が進歩したので、サービス管理の分野の多くの革新によって、帯域幅とウェブコンテンツを取得するための応答時間が改善された。しかし、これらの基盤の改善は、インターネット内の全ての点での通信上の問題を解決する訳ではない。

【0003】例えば、図1において、日本のネットワーク14内の末端ユーザーが、米国内のネットワーク18のウェブサイト16からあるページにアクセス要求をすると仮定する。その要求は、ウェブサイト16に着く前に、いくつかのゲートウェイ20, 78, 80を通り抜けてはならない。ウェブサイト16は、大きな帯域幅を持つが(大量のデータを高速に通信する能力)日本のネットワーク14を米国のネットワーク18に接続するそれらのゲートウェイは、遅いかも知れず、こうして末端ユーザー12が、ウェブサイト16からそのページにアクセスしようとするとき、ゲートウェイはボトルネックを作るかもしれない。そのようなゲートウェイのボトルネックは、結果として、データ1ページのアクセス時間が10秒あるいはそれ以上のオーダーになる。そのようなゲートウェイのボトルネックがある故に、また、ウェブサイト16と末端ユーザー12との間のインターネットパスに沿って不確かな点が多くある故に、コンテンツ配送ネットワークあるいはシステムが、今や開発されている。

【0004】基本的に、コンテンツ配送システムは、少なくとも二つの大きな目的のために設計され配置されるが、それは、一つは負荷の平均化であり、他は応答時間を減らすことである。コンテンツ配送システムは、高速専用線を使って実現され、全てのゲートウェイを迂回したり、伝送経路内のインターネットゲートウェイの数を減らしてコンテンツを配送する。しかし、そのような専用ネットワークは、高価であり全てのネットワークに展開することはできない。コンテンツ配送システムを実現

する他の方法は、知的なキャッシュ、ミラー、代理サーバーあるいは、希望するコンテンツを含み、末端ユーザーに高速応答時間を保証する近くで容易にアクセス可能なサーバーに、末端ユーザーを方向変更するような他の技術を使用することで行われる。いくつかの通信の向きを変えることで、通信の殺到は、減少し、末端ユーザーは、より早い応答時間の恩恵を受ける。このようなネットワークやシステムのアーキテクチャと機能性によく使用される用語は、コンテンツ配送サービス(CDS)である。

【0005】図2は、従来のウェブコンテンツ配送とキャッシュの構成の概要を示している。図2は、図2の代理サーバー28は、図1の末端ユーザー12と原ウェブサイト16の間のどこかに置かれているという点で、図1に関連しているということを理解されたい。ユーザーが(例えば、ユーザー1;参照番号24を参照)ウェブサイトから(例えば、ウェブサイト1;参照番号26を参照)、あるページ(例えば、index.html)にアクセスしようとするとき、ユーザー1のブラウザは、最初に要求をドメイン名サーバー(DNS)に送って、ウェブサイト1のドメイン名に対応するインターネットプロトコル(IP)アドレスを探させる。図2に示されていないが、当業者であれば、DNSのネットワークは、要求のあったドメイン名のIPアドレスを捜し出すために存在するということは十分に理解できる。

【0006】ユーザー1のブラウザがウェブサイト1のIPアドレスを受信した後、ブラウザは、代理サーバー28から該当ページにアクセスしようとする。代理サーバー28は、それから、希望するページが代理サーバー28のキャッシュ30の中にあるか捜してみる。もし、希望するページがキャッシュ30の中にあれば、代理サーバー28は、単に、原ウェブサイト(ウェブサイト1)から該当ページにアクセスしようとせずに、キャッシュ30の中のコンテンツをユーザー1に配送するのみである。もし、希望するページがキャッシュ30の中に無ければ、代理サーバー28は、index.html(テキストのみ)をフェッチするためにウェブサイト1に要求を送る。

【0007】ユーザー1のブラウザがindex.htmlを受信した後、ブラウザは、そのページを構文解析し、画像とアイコンのような埋め込まれたオブジェクトをフェッチするために追加要求を出す。しかし、代理サーバー28は、最初にこれらの要求を受信し、埋め込まれたオブジェクトがキャッシュ30の中で利用可能であるかどうかを決定する。もし、希望するオブジェクトがキャッシュ30の中にあれば、代理サーバー28は、原ウェブサイト(ウェブサイト1)からオブジェクトをフェッチしようとせずに、単にキャッシュ30の中のオブジェクトをユーザー1に送るだけである。もし、希望するオブジェクトがキャッシュ30の中に無ければ、代理サーバー2

8は、オブジェクトをフェッチするよう適切なウェブサイトに要求を送る。

【0008】通信（すなわち、データの流れ）は、代理サーバー28の中のログ(log)ファイル32に記録される。そのようなログファイルは、要求の発信者のIPアドレスとフェッチされたオブジェクトのURLと各動作のタイムスタンプのようなものを含んでいる。代理サーバー28は、通常、キャッシュ30のコンテンツが同様の関心を持ったユーザーからアクセスできるように、多くのユーザーによって共有されるということに注意したい。こうして、例えば、もしユーザー1があるページにアクセスし、そのページがキャッシュ30に記憶されているなら、ユーザー2（参照番号90を参照）が同じページを要求するとき、代理サーバー28は、単にキャッシュ30に記憶されているページをユーザー2に提供する。

【0009】しかし、各フェッチに対応した処理オーバーヘッドが高いゆえに、埋め込まれたオブジェクトをフェッチする間、依然として遅延が発生する可能性がある。たとえば、典型的なウェブページは、画像と本質的に小さな画像であるアイコンを含んでいる。アイコンに関連したデータは、少数のデータパケットを用いて転送される。しかし、どのような転送においても、接続を開始および終了する命令の形で、処理オーバーヘッドがある。この処理オーバーヘッドは、6個あるいは7個のデータパケットから成る。

【0010】図3は、アイコンの転送に係わるデータパケットを示している。最初に、接続を図るのにデータパケットを用いて、ユーザー34がサーバー38にSYN要求36を送る。これに応答して、サーバー38は、他のパケットを用いてSYN受け取り確認メッセージ40をユーザー34に送り返す。ユーザー34は、それから、さらに他のパケットを用いて、受け取り確認42をサーバー38に送り返すことによって、パケットを受信したという確認をする。3個のパケットが、従って、接続を確立するのに必要である。一旦、接続が確立されると、ユーザー34は、“アイコン入手”要求44を、他のパケットを用いてサーバー38に送る。サーバー38は、それからペイロード(payload)やアイコンのコンテンツを含む多数のパケット46, 82, 84を、ユーザー34に送り返す。一旦、データ転送が終了すると、サーバー38は、他のパケットを用いて、FINメッセージ48をユーザー34に送り返す。FINメッセージ48は、サーバー38が接続を終了したがつていることを示す。これに対して、ユーザー34は、一つのパケットを用いて受け取り確認メッセージ50をサーバー38に送り返す。ユーザー34は、その後、FINメッセージ52を一つのパケットを用いてサーバー38に送り返し、サーバー38は、受け取り確認メッセージ54をユーザー34に返すことにより、このパケットを受け取

たと確認する。こうして、接続を終了するために、全部で4個のパケットを必要とする。図3の例は、アイコンの転送は非常に非効率的であると示しているが、これは、オーバーヘッドの7個のパケットがわずか2個か3個のコンテンツ用パケットのために必要になっているからである。この非効率性は、多くのアイコンがある典型的なウェブページにおいては、さらにひどくなる。

【0011】加えて、ウェブページは、多数のイメージをフェッチする必要があるかも知れず、また、サーバーはユーザーごとの接続の決まった制限を課するかも知れないので全ての画像が同時にフェッチされるとは限らない。多数の画像を予定無しにフェッチすることで、ユーザーが不完全なままの画像を長時間見る結果となる。しかし、ユーザーにとっては、インターネットをさらに航行するのにあたり画像上をクリックするために、いくつかの全画像を妥当な時間内に見られことが重要であろう。ユーザーの視点からすれば、ユーザーがウェブページのコンテンツに対してより良く理解できるように、できるだけ早く完全な埋め込みオブジェクトを見せることが望ましいであろう。ユーザーは、最初から小さな画像の一部に基づいて、ウェブページのコンテンツを理解することはできないであろうから、このことは、特にアイコンのような小さな画像には当てはまる。

【0012】

【課題を解決するための手段】従って、多数のオブジェクトの転送のために、ユーザーとコンテンツプロバイダとの間の接続を確立したままにしておき、それによって、接続の確立、終了の回数を減らし、コンテンツの転送のオーバーヘッドを減らし、アクセス時間を改善する、ウェブコンテンツの知的フェッチと配送のためのシステムと方法を提供することが、本発明の実施形態の利点である。

【0013】さらに、多数のオブジェクトが配送されているときに、全ての残りのオブジェクトの全部あるいは一部がオブジェクトの大きさの昇順に転送されるような、ウェブコンテンツの知的フェッチと配送のためのシステムと方法を提供することが、本発明の実施形態の利点である。

【0014】さらに、ドメイン名のアドレスを先に決定し、必要性を予測して接続を先にしておき、将来のオブジェクト転送を予測して接続を確立したままにしておくことでウェブコンテンツのフェッチの応答時間を改善するような、ウェブコンテンツの知的フェッチと配送のためのシステムと方法を提供することが、本発明の実施形態の利点である。

【0015】さらに、代理サーバーが、ページおよびオブジェクトのフェッチのログを保存し、特定の時間のウィンドウ内で発生するページおよびオブジェクトの複数のフェッチの間の関連のようなものを決定し記憶し、また、次のページ要求が受信されるときに、記憶された関

連に従ってオブジェクトをキャッシュ内にプリフェッチするようなウェブコンテンツの知的フェッチと配送のためのシステムと方法を提供することが本発明の実施形態の利点である。

【0016】これらの、そして他の利点は、要求元の末端ユーザーのブラウザからのコンテンツ要求を受信し、少なくとも一つの通信ネットワークを通してコンテンツプロバイダサーバーからコンテンツをフェッチするような構成の代理サーバーを備えたウェブコンテンツのフェッチと配送システムによって達成される。代理サーバーは、フェッチ時間と要求元の末端ユーザーのブラウザを含むフェッチされた全てのコンテンツのログを保存し、決まった時間の間に同じ要求元末端ユーザーのブラウザによってフェッチされたコンテンツ間の関連を記憶するようにプログラムされている。特定のコンテンツに対する次の要求が代理サーバーによって受信されると、代理サーバーは、その特定の要求されたコンテンツに関連する全てのコンテンツをプリフェッチする。

【0017】本発明の実施形態のこれらの、そして他の目的と特徴と利点は、本発明の実施形態の詳細な以下の記載を、図面と添付の請求の範囲とともに読むことによって、当業者には明白となるであろう。

【0018】

【発明の実施の形態】以下の実施形態の記述において、ここで本発明の実施形態の一部を形成し、本発明が実践される特定の実施形態を図解によって示す添付図を参照されたい。本発明の実施形態の視野から離れることなく他の実施形態が利用可能であり、構成上の変更を行うことができるという点を理解されたい。

【0019】ウェブの性能は、コンテンツプロバイダ間に優劣を付けるための重要な点である。主要なウェブサイトでの故障と速度低下は、高速ウェブ通信を扱おうとする時に、会社が直面する困難を示している。インターネットの基幹となる主要技術が進歩したので、サービス管理の分野で多くの革新によって、帯域幅とウェブコンテンツを取得するための応答時間とが改善された。しかし、インフラストラクチャにこれらの改善をすることでは、インターネット内の全ての点での通信上の問題を解決することはできない。ゲートウェイのボトルネックは、データの1ページのアクセス時間が、10秒あるいはそれ以上のオーダーになる可能性がある。ゲートウェイのボトルネックのせいで、また、末端ユーザーからウェブサイトへのインターネットのパスに沿って多くの不確実なものがあるので、コンテンツ配送ネットワークあるいはそのシステムが、現在開発中である。

【0020】基本的に、コンテンツ配送システムは、2つの主な目的のために設計される。一つは、負荷の平均化を達成することであり、他は、応答時間とアクセス時間を減らすことである。ここに記載される本発明の実施形態によって、知的キャッシュおよび代理サーバーを用

いて、希望するコンテンツを含みかつユーザーから近いかアクセスが容易であるような利用可能なサーバーにユーザーを方向変更するコンテンツ配送システムを通して、応答時間とアクセス時間とが減少する。方向変更された通信のいくつかによって、通信の殺到は減少し、ユーザーは高速応答時間の恩恵を受ける。

【0021】上述のように、オブジェクトをフェッチする手順は、その後に多くの埋め込みオブジェクトフェッチが続く、htmlページフェッチである。一つのhtmlページは、通常いくつかの様々な大きさの埋め込みオブジェクトを持ち、それらのオブジェクトを配送することで、ウェブを用いたユーザーの経験に影響を与える可能性がある。以下の段落において、ユーザーにより良い表示手順を提供する、ウェブオブジェクト配送スケジューリング方法が、本発明の実施形態によって記載される。

【0022】いずれのウェブ配送方法においても、いくつかの段階が実行されなければならない。最初に、ドメイン名サーバー(DNS)ネットワークは、ドメイン名の検索を実行するのに使用されなければならない。このドメイン名検索の結果として、フェッチすべきデータを含むコンテンツプロバイダサイトのアドレスができる。第2に、ソケットまたはチャネルを開くことによって接続を確立しなくてはならない。一旦、この接続ができると、オブジェクトをフェッチすることができる。

【0023】図4は、一つのソケットあるいはチャネルを用いたhtmlページ内に埋め込まれた3つのオブジェクトをフェッチすることを広く示しており、そこで、オブジェクト1(obj1)はオブジェクト2(obj2)より大きく、obj2の大きさはオブジェクト3(obj3)よりも大きい。図4において、横軸は時間を表し、縦軸はネットワーク帯域幅を表している。

【0024】図4(a)は、サーバーが、一つのソケットあるいはチャネルを用いて任意の順番でオブジェクトを配送するような、ウェブコンテンツ配送スケジューリングの一方法を示している。図4(a)で示された任意の配送手順において、obj1(参照番号56を参照)が最初に配送され、次にobj2(参照番号58を参照)とobj3(参照番号60を参照)が続く。ユーザーは、obj1が完全に見えたときである、 $t=t_4$ までは、埋め込みオブジェクトを何も完全に見ることはできない。図4(b)は、obj1(参照番号86を参照)とobj2(参照番号88を参照)が同時に転送され、各々がネットワーク帯域幅の一部を使用する、時刻 $t=t_2$ のように、サーバーが2つのソケットを用いて同時に同じネットワーク内で2個のオブジェクトを配送することができるようなウェブコンテンツ配送スケジューリングの他の方法を示している。図4(b)が示すように、ユーザーは、obj2が完全に見える時である $t=t_5$ まで、いかなる完全な埋め込みオブジェクトも見ることができないであろう。

【0025】目指す大きさの埋め込みオブジェクトが、評価の主眼のせいで、他の大きさの埋め込みオブジェクトよりも重要であるかどうかをサーバーが決定するのは困難であることを理解されたい。オブジェクトの大きさは、重要さを決定する唯一の因子ではないだろう。例えば、小さい方の埋め込みオブジェクトは動作に必須の選択ボタンのためのアイコンであり得る一方、より大きなオブジェクトは広告のバナー (banner) であり得る。ユーザーの視点からすると、ユーザーがウェブページのコンテンツに対してより良く理解できるように、完全な埋め込みオブジェクトをできるだけ早く見ることが望ましい。これは、ユーザーが、既に小さくなっている画像の一部に基づいて、ウェブページのコンテンツを理解することはできないので、小さな画像に対しては特にこのことが言える。反対に、ユーザーは、大きな画像の一部に基づいて、ウェブページのコンテンツを理解することはできるであろう。

【0026】図4 (c) は、埋め込みオブジェクトをオブジェクトの大きさの昇順で配送するという埋め込みオブジェクトの配送方法に関する、本発明の実施形態を示している。サーバーは、記憶したオブジェクトに関するオブジェクトの大きさ (オブジェクトのメタデータ内に含まれる) を含む管理情報を記憶し、ユーザーは、実際にオブジェクトが配送される前に、http プロトコルによってこの情報を受信することができるということを理解されたい。最も小さいオブジェクトが最初に配送されるので、ユーザーは、図4 (a) と図4 (b) の方法よりかなり先に、 $t=t_1$ の時に完全な画像を見ることができる。従って、図4 (c) に示される本発明の実施形態では、ユーザーは、他の方法よりも早く完全な埋め込みオブジェクトを見ることができる。

【0027】図5 は、広く、本発明の他の実施形態を示している。図5 (a) の例において、最小のobj3 (参照番号98を参照) とその次に小さいobj2 (参照番号100を参照) とが、それぞれ配送され、大きなobj1 (参照番号102を参照) が配送されようとするときに、obj4 (参照番号62を参照) に対する埋め込みオブジェクト要求が $t=t_3$ の時に到着する。ここでobj4はobj1よりも小さい。図5 (a) で示される一つの方法は、新しい要求の配送を、現在の全ての要求が完了した後に予定する。こうして、図5 (a) の例において、obj4の配送は、obj1の配送の後に行われる。しかし、このスケジューリングは、全てのユーザーを考慮すると、完全な埋め込みオブジェクトの平均待ち時間を増加させる。

【0028】図5 (b) に示された本発明の実施形態において、埋め込みオブジェクトに対する要求がいつ起こったかに関わらず、オブジェクトの大きさの昇順で、残りの埋め込みオブジェクトを全て配送するという、埋め込みオブジェクト配送方法が採られている。こうして、図5 (b) の例において、obj4 (参照番号108を参

照) は、obj1 (参照番号110を参照) よりも小さいので、obj4の配送は、全てのユーザーを考慮して埋め込みオブジェクトの平均待ち時間が最小になるように、obj1の配送前に行われるように動的にスケジューリングされる。

【0029】図6 は、広く、本発明のさらに他の実施形態を示している。図6 (a) において、最小のobj3 (参照番号112を参照) と次に小さいobj2 (参照番号114を参照) とがそれぞれ配送された後で、大きいobj1 (参照番号116を参照) が配送処理をされているときに、obj4 (参照番号118を参照) に対する埋め込みオブジェクト要求が $t=t_3$ の時に到着する。このときobj4は、obj1よりも小さい。 $t=t_3$ の時に、まだ転送されるべきobj1の残りのものが、参照番号64で示されている。残りのもの64の大きさは、ここで S_1' として参照され、一方、obj4の全体の大きさは S_4 として参照される。図6 (b) で示される本発明の実施形態において、2個の画像 S_1' と S_4 の小さい方が最初に配送され (参照番号120を参照)、その後には画像の大きいもの (参照番号122を参照) が続く。図6 (a) の例において、もし、obj4 (S_4) の全体の大きさがobj1 (S_1') の残りの大きさよりも小さいときは、obj4は、obj1の残りが一時的に配送を停止されている間に配送される。しかし、もしobj4 (S_4) の全体の大きさが、obj1 (S_1') の残りの大きさよりも大きいときは、obj1の配送は、obj4の配送開始前に完了する。

【0030】こうして、本発明の実施形態において、もし新しく要求されたオブジェクトの大きさが、転送されるものとして残っているオブジェクトの大きさよりも小さければ、残りのオブジェクトの転送は停止され、新しく要求されたオブジェクトが即刻転送されるようにスケジューリングされる。

【0031】しかし、もし小さい埋め込みオブジェクトを転送する要求が多ければ、大きなオブジェクトが決して配送されないという枯渇の問題が発生するかも知れない。この問題が発生するのを防ぐために、本発明の他の実施形態において、停止している各オブジェクトに優先値が割り当てられる。この優先値は、配送すべきオブジェクトの待ち時間をオブジェクトの大きさに割り算して計算される。こうして、要求が停止し、システムによって配送されるのを待ち続けるとき、その優先値は増加する。オブジェクトの優先値が大きいほど、そのオブジェクトは早く配送される。従って、結局停止されている全ての大きなオブジェクトは、配送に十分な優先値に達する。たとえば、配送を停止させられているオブジェクトの合計データ量が、あらかじめ定めた閾値を超えると、この優先値に基づく配送が行われるようにしてもよい。また、配送を停止させられている最大の待ち時間を閾値とし、その時間まで待ち合わせているオブジェクトが存在する場合に、優先値に基づく配送が行われるようにし

てもよい。

【0032】図4～6に示された本発明の実施形態は、サーバーによるウェブコンテンツの配送に関して包括的に記載されているが、図4～6の実施形態は、またコンテンツプロバイダのサーバーから末端ユーザーに、また代理サーバーから末端ユーザーにオブジェクトを転送することに応用できることは注意したい。サーバーの見通しからすると、図4～6の例は、obj1, obj2, obj3, obj4をサーバーから顧客あるいはユーザーに配送する様を示している。従って、図6(a)において、obj1の転送の途中に受信されるobj4の要求は他の顧客あるいはユーザーから来るものであろう。

【0033】加えて、図4～6の考え方は、オブジェクトを、コンテンツプロバイダのサーバーあるいは代理サーバーから顧客あるいはユーザーが受信するという点においても適用できる。オブジェクトは、最初ユーザーのコンピュータの中の通信プログラムを通してユーザーのウェブブラウザによって要求される。

【0034】ウェブブラウザと通信プログラムとユーザーのコンピュータは、ここではユーザーとして参照する。

【0035】オブジェクトがユーザーに配送されたときに、通信プログラムはオブジェクトをメモリ内にロードする。そのときにのみ、オブジェクトの大きさが通信プログラムによって分かる。一旦、オブジェクトがメモリ内に記憶されると、通信プログラムは、多数のオブジェクトを、図4から6に示される本発明の実施形態に従って、ウェブブラウザへと配送するよう予定を組む。

【0036】図7には、本発明の他の実施形態による継続的接続方法が示されている。継続的接続方法は、一般的に、従来のHTTP 1.0プロトコルを用いたものに比べて、より良い応答時間を得る。図7(a)には、HTTP 1.0プロトコルに基づいた、従来のオブジェクトフェッチ手順の概略が示されている。接続が、各オブジェクト転送に対して確立され、そして終了することに注意したい。図7(a)の手順の例では、サーバーから顧客に3個のオブジェクトを送るのに9ステップを必要とし、各ステップは一つあるいは二つ以上のパケットを表している。

【0037】比較として、本発明の実施形態の継続的接続方法は、図7(b)に示されている。継続的接続方法は、オーバーヘッドのステップを除くことにより応答時間を改善している。多数のオブジェクト転送に対しては接続を確立したままにし、従って、接続の確立と終了の回数を減らすことにより、オーバーヘッドは、除かれる。同じ接続内の多数のオブジェクトを転送することにより、CPUの処理とメモリ消費をも抑える結果となる。サーバーが停止するとき、通常それは、サーバーが要求情報を送れないからではないことに注意したい。むしろ、通常サーバーは、接続の確立と終了の処理に必

要な量だけの利用可能な十分なCPUとメモリを持っていないことからきている。こうして、少しの接続に対して定常的にそれらを確立したり終了させたりするよりも、余分な接続を確立したままにしておくのは、一般的に、より効率的である。

【0038】従来のネットワークにおいては、“目標のオブジェクトを得る”(“get-target-object”)要求が“GET target-object http/1.0”の形式で、各アイコン情報の転送に対して出され、そこで“1.0”はhttpのバージョンを示している。そのような要求で、一つのアイコンに対する画像をフェッチする。他のアイコンは、他の“get-target-object”要求を送ることによって続いてフェッチされる。しかし、本発明の実施形態において、多数のオブジェクト転送は、“get-icon”命令を多数のアイコンに拡張することによって、単一の接続内で達成することができる。その要求は、“GET list-of-targets http/1.0 extended”の形式であり、ここで“list-of-targets”は、同じ接続内で配送するオブジェクトの一覧表を特定している。こうして、もし“list-of-targets”が、obj1, obj2, obj3, obj4から成っていると、この要求に対して、一つの接続内でobj1, obj2, obj3, obj4等が配送される。同じ接続内で多数の画像を配送するのは、それらの画像が同じサーバーから配送されるときのみ可能であるということに注意したい。

【0039】単一の確立された接続内で多数の画像を転送するときに、ユーザーは、一つの画像が、いつ転送を終えて、新しい画像がいつ転送されているかを知らなくてはならない。図4～6を参照しつつ記載したように、全ての転送しようとする画像の大きさは、現在画像を記憶しているサーバーによって前もって知られている。ユーザーは、httpプロトコルによってオブジェクトが実際に配送される前に、この情報を受信することができる。本発明の実施形態において、これらの大きさは、一つの画像が完了し、次の画像の転送が始まるのはいつかを決定するのに使用される。

【0040】図7(b)で示されるように、多数の画像が同じ接続内で転送されるときに、図4～6を参照して記載される画像転送の順番を決定する本発明の実施形態が用いられることに注意したい。例えば、図7(b)、obj1, obj2およびobj3は、実際にオブジェクトの大きさの昇順に転送される。

【0041】図8は、従来のhttp1.0プロトコルを用いたものと、本発明の実施形態によるプロトコルを用いたものとの2つのウェブサイトの間のオブジェクトのフェッチに係わる実験の結果を示している。この実験の結果は、本発明の継続的接続方法が、従来のオブジェクト転送プロトコルよりも速い応答時間を生み出していることを示している。

【0042】図7(a), 7(b), 8に示された本発明の実施形態は、ユーザーとサーバーに関して一般的に

記載されているが、本発明の実施形態は、また、コンテンツプロバイダサーバーから直接コンテンツを要求するユーザーや、代理サーバーからコンテンツを要求するユーザーや、コンテンツプロバイダサーバーからコンテンツを要求する代理サーバーや、コンテンツプロバイダサーバーからコンテンツを要求するミラーサーバーに応用できることに注意したい。

【0043】他のサーバーからコンテンツを要求する、ユーザーや代理サーバーやミラーサーバーは、ここで要求元と呼ぶ。

【0044】図9は、本発明の他の実施形態によるウェブコンテンツのフェッチ応答時間を改善するための、ドメイン名の先行参照と接続の先行確立を示している。これらの実施形態は、例を使って説明される。

【0045】図9(a)の例において、ユーザーがbiglobe.ne.jpのページ68に代理サーバー(図示せず)からアクセスするとき、またもしこのページが既に代理サーバーの中に無いときは、代理サーバーをウェブサイトbiglobe.ne.jpに接続するチャネルが開き、index.html(テキストのみ)のページが代理サーバーの中にフェッチされる。このページは、その後ユーザーに配送される。代理サーバーは、またnec.comやnec.co.jpのような、参照番号70で識別されるテーブル内に示される、ページ内のリンクされたURLを参照する。これらのIPアドレスは、たとえこれらのページに対するアクセス要求が受信されなくても、参照される。しかし、もしこれらのページが実際に要求されると、ドメイン名に対するアドレスが既に決定しているので、応答時間は減少する。ドメイン名先行参照に対する余計な手間は、最小であり、それは、そのような動作は相対的に小さな帯域幅しか使用しないためである。

【0046】本発明の他の実施形態において、ウェブコンテンツをフェッチする応答時間を改善するのに、さらなる処置が取られる。図9(a)の例において、代理サーバーをウェブサイトbiglobe.ne.jpへ接続するチャネルは、全てのオブジェクトが配送されても開いたままにされる(表70を参照)。接続を確立したままにしておくことにより、代理サーバーとbiglobe.ne.jpとの間の接続を必要とする次のコンテンツのフェッチあるいはページのリフレッシュは、新しい接続を確立せずに通信することができる。一つの実施形態において、縦断するあらゆるページ上に表れるリンクに関わらず、固定した数のリンク縦断に対して、接続は、確立したままにしておかれる。他の実施形態において、開かれたページ上のリンクが、コンテンツプロバイダからのさらなるフェッチを要求され得るということを示している限り、接続は確立したままにされる。こうして、もしbiglobe.ne.jpに対するウェブページが、他の関連するビッグロブ(登録商標)(biglobe)のウェブページへのリンクを含んでいれば、ユーザーとbiglobe.ne.jpとの間の接

続は、確立されたままにされるであろう。

【0047】加えて、たとえこれらのウェブページが要求されなくとも、ユーザーをnec.comとnec.co.jpに接続するチャネルが先行確立される。こうして、図9(a)の例において、ドメイン名nec.comとnec.co.jpに対するIPアドレスが決定された後、これらのサーバーに対するチャネルが確立される(表70参照)。もし、nec.comとnec.co.jpにおけるコンテンツが要求されると、最初に新しい接続を確立することなしに、フェッチがすぐに起こる。実施形態において、その様な先行フェッチは、帯域幅の点から高価であるので、nec.comとnec.co.jpにおけるコンテンツは、先行フェッチされないことに注意したい。しかし、先行確立された接続は、非常に少しの帯域幅しか使わないし、応答時間を実質的に改善するであろう。

【0048】本発明の実施形態において、先行ドメイン名参照と接続の先行確立の処理が、ページのリンクが手繰られるにつれて、継続する。こうして、図9(b)の例で示されるように、ユーザーがbiglobe.ne.jpのページ68からccrl.comへのリンクを含むnec.comのページ72まで進むときに、ドメイン名ccrl.comに対するアドレスが決定され、ccrl.comからの予想されるフェッチに対してチャネルが確定される(参照番号74で識別される表を参照)。ドメインメッセージ参照とチャネルを先行確立を実行するこの段階は、多数のページリンクを手繰るのに対して継続し、これは図9(c)と参照番号76で識別される表とで示されている。

【0049】しかし、代理サーバーの見方からして、あまりに多くのチャネルを開くことは、あまりにも多数の資源を消費する。こうして、本発明の実施形態において、前に使われたチャネルは、予め定められた基準によって閉じられる。例えば、一つの実施形態において、固定した数のリンク縦断よりも多くアクセスした唯一のものであり得るページにリンクするためのチャネルが閉じられる。こうして図9(c)の例において、ユーザーがccrl.comに進むとき、biglobe.ne.jpに接続するチャネルは閉じられるが、これは表76に記入漏れとして示される。代わりに、決まった数のチャネルが開いたままにされ、この決まった数に達すると、最も早く開いたチャネルが閉じられる。

【0050】図9(a)~(c)に示された本発明の実施形態は代理サーバーに関して記述されているが、本発明の実施形態は、またコンテンツプロバイダサーバーからコンテンツを直接に要求しているユーザーにも当てはまることは注意したい。こうして、もし、ユーザーがコンテンツプロバイダサーバーからindex.htmlページをフェッチすると、ユーザーは、先の段落で記述したように、接続を確立したままにしておくか、ページ内のリンク済みURLを参照するか、接続を先行確立するか、接続を終了させる。

【0051】次に、ログの記入に基づいた並列先行フェッチに関する本発明のさらなる実施形態を説明する。上述のように、ユーザーがページをフェッチすると、HTMLテキストページが最初にフェッチされ、続いて一連の埋め込みオブジェクトがフェッチされる。この一連は、ログの中に記録される。これらのフェッチは、通常比較的短時間の内に起こるので（例えば、数秒から、もしネットワークの状況が悪くなければ数分）、本発明の実施形態において、ログ情報が分析されて、同じHTMLページのフェッチにおそらく関連するであろう記入に關係づける。

【0052】図10には、アドレスによってIP1、IP2、IP3として識別される3つの異なるユーザーに対する部分的なフェッチ履歴を含む、例としての一連の代理サーバーのログ記載が示されている。各ログの記載には、要求が発せられたIPアドレスと、要求のあったページあるいはオブジェクトのURLと、要求のあった時刻とが含まれる。これらのログ記載は、キャッシュの中に、決まった長さの時間、例えば24時間、維持される。本発明の実施形態において、時間ウィンドウ66が、ログ内の記載同士の間の関連を調べるために選ばれる。もし、時間ウィンドウ66が小さければ、それはより少ない記載しかされないだろうし、関連は計算するのがより容易であろう。しかし、小さな時間ウィンドウ66は、画像をダウンロードするのに十分な時間を与えないだろうし、こうしていくつかの関連は失われる。本発明の実施形態において、時間ウィンドウ66は、30秒のような決まった時間に設定される。ウェブブラウザによって先行フェッチが行われる他の実施形態において、ウェブブラウザの“時間切れ”期間（ウェブブラウザが接続を図る間待つであろう長さの時間）は、ウィンドウの大きさとして使用される。

【0053】図10の例において、ウィンドウ66内において、ログの記載は、ユーザーIP1がページP1.htmlをフェッチし、続いてユーザーIP1によってobj1.jpgとobj2.jpgとobj4.jpgとobj5.jpgのオブジェクトのフェッチが続いたことを示している。ログの記載事項には、多数のユーザーのフェッチ履歴が含まれ、これらのフェッチは、他のユーザーからのフェッチと交互に行われることに注意したい。オブジェクトのフェッチは、時間的にページのフェッチのすぐ後に続くので、obj1.jpgとobj2.jpgとobj4.jpgとobj5.jpgのオブジェクトが、ページP1.htmlの中に埋め込まれ、ブラウザによるページ分析の帰結としてフェッチされたと思われる。これらの3つの要求は、ユーザーによって、別々の要求を短い時間の間に入力されて、独立に行われたとは考えにくい。ページのフェッチにすぐに続いて同じユーザーによって行われるオブジェクトのフェッチは、同じ場所を共用しそうなので、実施形態において、代理サーバーは、ページとオブジェクトのフェッチの間の関連を作り

出す。図10の例において、代理サーバーは、obj1.jpgとobj2.jpgとobj4.jpgとobj5.jpgがページP1.htmlに埋め込まれたオブジェクトとして最もありそうだと決定し、従ってこれらの関連を記憶する。同様に、図10の例の中の代理サーバーは、obj3.jpgがページP2.htmlに最も埋め込まれたらしいと決定する。

【0054】代理サーバーのキャッシュに記憶された各ページは期限日を割り当てられ、キャッシュ内のコンテンツはページ入れ替えの一部として取り除かれるので、ページP1.htmlとP2.htmlは埋め込みオブジェクトと同様に必然的にキャッシュから取り除かれる。しかし、P1.htmlとP2.htmlに対する新しい要求があったときに、P1.htmlあるいはP2.htmlのみをコンテンツプロバイダサーバーからフェッチする代わりに、本発明の実施形態では、代理サーバーがP1.htmlあるいはP2.htmlに対する記憶済みの関連を調べ、P1.htmlあるいはP2.htmlに関連する埋め込みオブジェクトをキャッシュに移すのと平行して、多数の先行フェッチの要求を発する。図10の例において、もし代理サーバーがP1.htmlに対する新しい要求を受信すると、キャッシュの中にobj1.jpgとobj2.jpgとobj4.jpgとobj5.jpgを、もしこれらがキャッシュの中に既にあるので無ければ、P1.htmlの関連に基づいて自動的に先行フェッチする。もし、ユーザーのウェブブラウザがobj1.jpgとobj2.jpgとobj4.jpgとobj5.jpgに対する埋め込みオブジェクトの追加フェッチを引き続き発すると、これらのオブジェクトは、コンテンツプロバイダサーバーからの追加フェッチのための必要無しに、キャッシュから直接にユーザーへと送られる。

【0055】先行フェッチされたオブジェクトは、ページが変更された、あるいはユーザーが画像のロードを取りやめたためにページ要求が関連するオブジェクトのフェッチとはならないという事実によって、要求されているページとは実際には関連が無いということがあり得る。これらの可能性にも関わらず、代理サーバーが並列する接続を確立して、必要であろうと予測して、コンテンツプロバイダサーバーからオブジェクトを先行フェッチするのは、依然としてより効率的である。

【0056】図10に示される本発明の実施形態は、代理サーバーに関して記述されたが、本発明の実施形態は、全ての要求元に当てはめられることに注意したい。他の一つの実施形態において、コンテンツをコンテンツプロバイダサーバーから直接に要求するユーザーは、ユーザーのコンピュータのメモリにログを維持し、関連を記憶し、記憶した関連に従ってコンピュータプロバイダサーバーからhtmlページに関連したオブジェクトを先行フェッチする。他の別の実施形態において、コンテンツを直接にコンテンツプロバイダサーバーから複写するミラーサーバーは、ミラーサーバーのメモリ内のログを維持し、コンテンツがリフレッシュされるべき時にhtml

1 ページに関連するオブジェクトがコンテンツプロバイダサーバーから記憶されている関連に従って先行フェッチされうるように、関連を記憶する。

【0057】従って、本発明の実施形態によって、ユーザーとコンテンツプロバイダサーバーとの間の接続を多数のオブジェクト転送のために確立しておき、従って接続の確立と終了のために必要な処理の数を減らすような、ウェブコンテンツの知的フェッチと配送のためのシステムと方法が提供される。本発明の実施形態は、また、多数のオブジェクトが配送されるときに、全ての残りのオブジェクトの全体あるいは部分をオブジェクトの大きさの昇順で転送することにより、画像全部を受信する待ち時間を改善する。

【0058】本発明の実施形態は、また、ドメイン名のアドレスを先行フェッチするか必要を予測して接続を先行確立することにより、また将来のオブジェクト転送を予測して接続を確立しておくことにより、ウェブコンテンツのフェッチの応答時間を改善する。さらに、本発明の実施形態において、代理サーバーは、ページとオブジェクトのフェッチをログに維持し、特定の時間ウィンドウ内に発生するページとオブジェクトのフェッチの間の起こりそうな関連を決定して記憶し、次のページ要求が受信されるときには、記憶した関連に従ってキャッシュ内にオブジェクトを先行フェッチする。

【図面の簡単な説明】

【図1】 末端ユーザーとウェブサイトとの間の、従来のコンテンツ配送パスの一例を示すブロックを示す図である。

【図2】 典型的なウェブコンテンツの配送とキャッシュ構成の概略を示すブロック図である。

【図3】 アイコンの転送に係わるデータパケットを示す代表的な図である。

【図4】 (a) サーバーが、オブジェクトを任意の順番で配送する、ウェブコンテンツの配送スケジューリングの一方法と、(b) サーバーが、2個のオブジェクトを同じネットワークで同時に配送するウェブコンテンツの配送スケジューリングの他の方法と、(c) 埋め込みオブジェクトを昇順で配送する、本発明の実施形態による、埋め込みオブジェクト配送計画を図示している。

【図5】 (a) もし、他のオブジェクトが配送予定のときに、あるオブジェクトに対する新しい埋め込みオブジェクトの要求が届いた場合、先に予定されていたオブジェクトが最初に配送されるというウェブコンテンツの配送スケジューリングの一方法と、(b) もし、他のオブジェクトが配送予定のときに、あるオブジェクトに対

する新しい埋め込みオブジェクトが届いた場合、本発明の実施形態に従って、小さいほうのオブジェクトが最初に配送されるというウェブコンテンツの配送スケジューリングの他の方法を図示している。

【図6】 (a) 他のオブジェクトが配送処理中に、あるオブジェクトに対する新しい埋め込みオブジェクト要求が届いた場合のウェブコンテンツの配送スケジューリングで起きるかもしれない一つの状況と、(b) 他のオブジェクトが配送の処理をされているときに、新しい埋め込みオブジェクトの要求が届いた場合、埋め込みオブジェクトの小さい方と、配送されるオブジェクトの転送されていない残りの方とが、本発明の実施形態に従って最初に配送されるようなウェブコンテンツの配送スケジューリングに対する他の方法を図示している。

【図7】 (a) HTTP 1.0 プロトコルに基づいた、従来のオブジェクトのフェッチ手順の概略を図示した代表的な図と、(b) 本発明の実施形態による、永続的な接続方法を図示した代表的な図である。

【図8】 従来のプロトコルを用いたものと、本発明の実施形態による変更した多重オブジェクト転送プロトコルを用いたものの2種のウェブサイト間のオブジェクトの転送に係わる、実験の結果を示すグラフである。

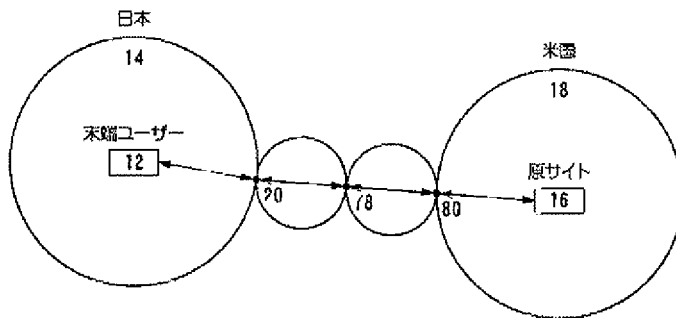
【図9】 (a) 本発明の実施形態による、プリドメイン (pre-domain) 名索引と接続の先行確立 (pre-establishing) を図示するブロック図と、(b) 本発明の実施形態による、さらなるプリドメイン (pre-domain) 名索引と接続の先行確立 (pre-establishing) と、(c) 本発明の実施形態による、さらなるプリドメイン (pre-domain) 名索引と接続の先行確立 (pre-establishing) と、古い接続の終了を図示したブロック図である。

【図10】 本発明の実施形態による、並列のログを基準にしたプリフェッチを実行するのに使用される、3つの異なるユーザーに対する部分的なフェッチの履歴を含む一連のログ事項を示したものである。

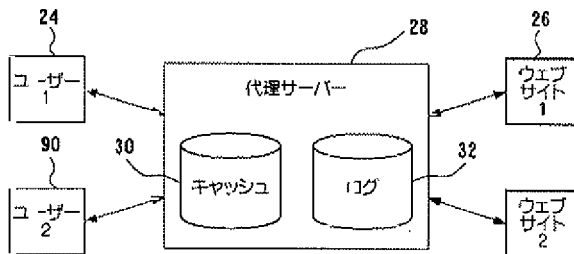
【符号の説明】

- 12...末端ユーザー
- 16...原サイト
- 24...ユーザー1
- 26...ウェブサイト1
- 30...キャッシュ
- 32...ログ
- 34...ユーザー
- 38...サーバー
- 90...ユーザー2

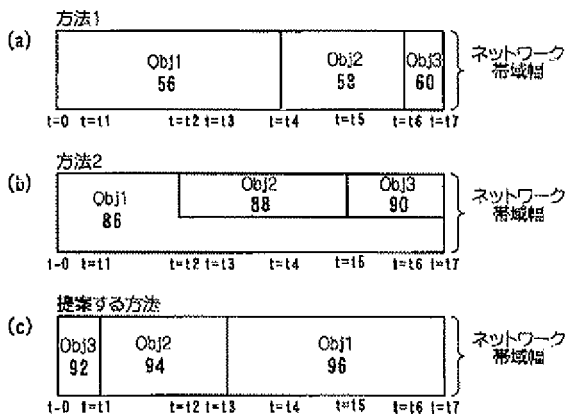
【図1】



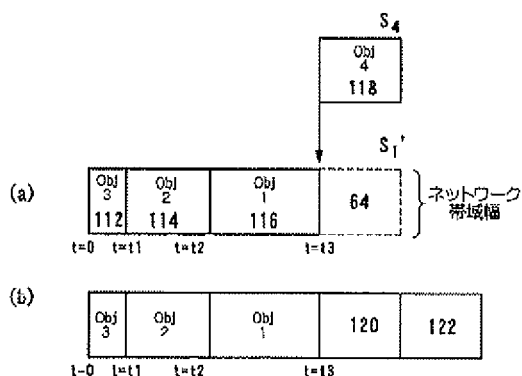
【図2】



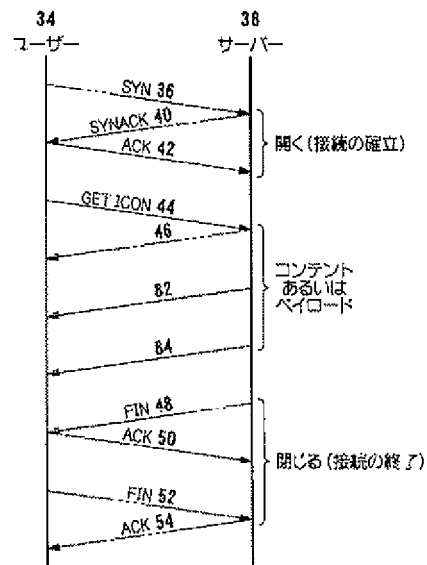
【図4】



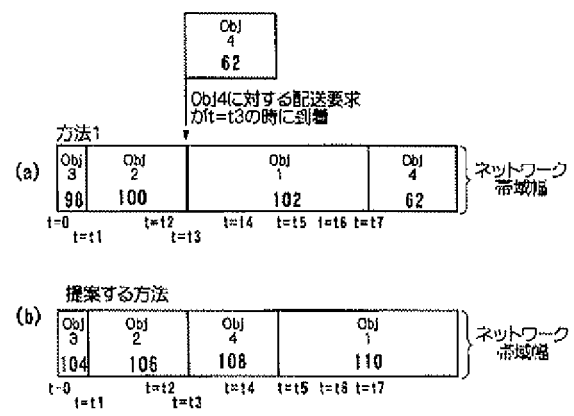
【図6】



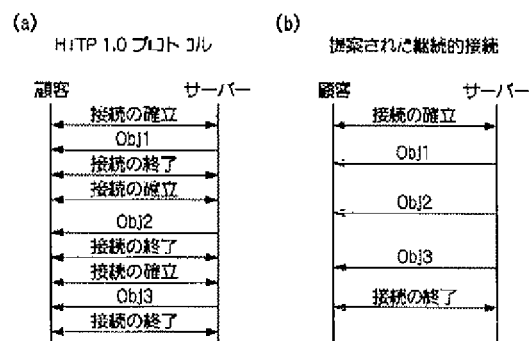
【図3】



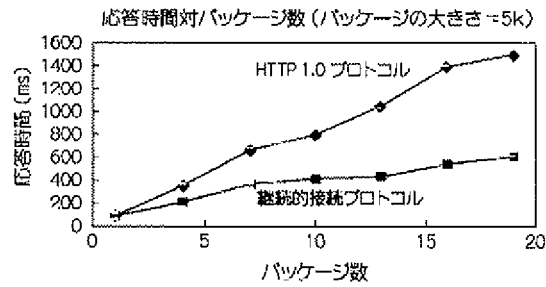
【図5】



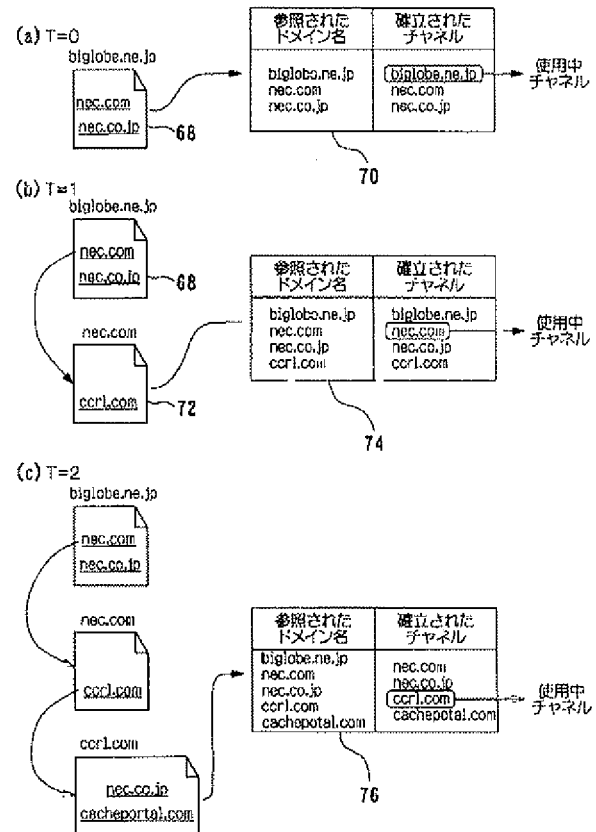
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

IP	URL	タイムスタンプ
IP1	P1.html	t1
IP2	P2.html	t2
IP1	Obj1.jpg	t3
IP1	Obj2.jpg	t4
IP2	Obj3.jpg	t5
IP3	P3.html	t6
IP1	Obj4.jpg	t7
IP1	Obj5.jpg	t8
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

66

<P1.html, obj1.jpg, obj2.jpg, obj4.jpg, obj5.jpg>

<P2.html, obj3.jpg>

フロントページの続き

(72)発明者 谷口 邦弘
アメリカ合衆国・カリフォルニア
95134・サンノゼ・110・ロブルスアベニュー・
エヌ・イー・シー・ユー・エス・エ
ー・インク内

(72)発明者 田中 淳裕
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内
Fターム(参考) 5B082 FA12 GC04 HA05
5K030 HA06 HC01 KA02 MB11